
TRAVAUX DE L'INSTITUT DE ZOOLOGIE ET D'ANATOMIE COMPARÉE
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE. *Directeur*: Professeur E. GUYÉNOT

Développement de la crête chez la femelle du Triton

(Actions endocrines et déviation du nerf)

par

V. KIORTSIS

Travail exécuté et publié grâce à une subvention de la
« Fondation Georges et Antoine Claraz,
instituta et curata Johannis Schinz professoris auspiciis ».

Avec 1 tableau et 4 figures dans le texte.

INTRODUCTION

Le dimorphisme sexuel accentué du Triton à crête (*Triturus cristatus* Laur.) est connu. Parmi ses nombreux caractères sexuels différentiels, il y en a un de remarquable: la crête dorsale du mâle. Parcourant la ligne médiane, de l'arrière du museau jusqu'à la naissance de la queue, ce repli tégumentaire, à bord irrégulièrement dentelé, présente un développement cyclique. Au moment de la reproduction (printemps), il peut atteindre 10 mm ou plus; il regresse ensuite et n'a alors que 1 à 2 mm, taille qu'il conserve durant toute la période du repos sexuel, pour accroître à nouveau l'année suivante.

Chez les animaux impubères mâles, la crête apparaît, déjà quelques mois après la métamorphose, comme une élévation rudimentaire de couleur jaune. Cet organe rentre donc dans le cadre des caractères sexuels prépubéraux (ARON). Les femelles impubères n'ont, à la place, qu'un sillon étroit, également pigmenté en jaune. Quant à la femelle adulte, son aspect est semblable à

celui de la femelle impubère. La dépression médiodorsale jaune, à mesure que l'animal avance en âge, s'assombrit, pour devenir presque noire.

La captivité, le jeûne, la castration, ont pour conséquence une régression de la crête, régression à tous points analogue à celle observée pendant le repos sexuel. En revanche, l'administration de l'hormone mâle, sous quelque forme que ce soit, favorise la croissance de la crête chez les individus au repos et les castrats. Toutefois, ce développement induit n'arrive jamais au maximum atteint lors de l'activité sexuelle saisonnière (FLEISCHMANN et KANN; BEAUNE et FALK).

L'ovariotomie de la femelle ne conduit pas à la formation d'une crête dorsale. La femelle castrée garde à cet égard l'aspect qu'elle avait avant la castration. L'ovaire ne semble pas exercer une action inhibitrice quelconque sur le développement de la crête. Il n'y a pas, chez le Triton, de type « neutre » (DE BEAUMONT).

La crête dorsale du mâle peut régénérer après amputation (KAMMERER, BRESKA). Bien plus, elle constitue, avec une étroite bande de tissu, de part et d'autre de sa base, un territoire de régénération (GUYÉNOT et SCHOTTÉ, BOVET). On en démontre l'existence par la déviation, à cet endroit, d'un tronc nerveux. Il s'y produit une prolifération locale qui a les caractéristiques morphologiques et histologiques d'une crête.

GUYÉNOT et SCHOTTÉ, ont remarqué que la présence d'un nerf sur la ligne médiodorsale de la femelle produit les mêmes effets que chez le mâle: accroissement tégumentaire local et formation d'une petite crête.

MILOJEVIC et coll. confirmèrent ces observations et réussirent à provoquer une prolifération locale analogue par un simple fil de soie passé sous la peau. Néanmoins cette dernière expérience n'a pu être confirmée par DE BEAUMONT. D'ailleurs ses propres auteurs ne lui attribuent pas une signification excessive.

Il semble donc que la femelle adulte du Triton, ne possédant pas de crête dorsale et n'en produisant pas après castration, est capable de réagir à la stimulation locale et banale d'un nerf en formant un organe qui, normalement, est l'apanage exclusif du mâle.

Dans l'étude des territoires de régénération du triton en rapport avec divers facteurs morphogènes, étude que je poursuis depuis

quelques années, il m'a paru intéressant de réexaminer ce problème et d'approfondir certains de ses aspects :

- 1^o Vérifier et étendre les quelques observations antérieures indiquant la possibilité d'induction d'une crête chez la femelle après déviation d'un nerf.
- 2^o M'assurer que cette prolifération locale induite est bien une crête, donc un caractère sexuel, réagissant favorablement à l'action de l'hormone mâle.
- 3^o Etudier l'influence de l'hormone mâle, de la castration, puis des deux facteurs combinés sur l'évolution de cette formation.
- 4^o Comparer dans ces conditions le comportement de l'accroissement tégumentaire provoqué par le nerf avec le reste du territoire « crête » de la femelle et avec les formations analogues induites chez le mâle.

Mon maître, M. le professeur E. Guyénot — dont je ne fais que suivre modestement l'œuvre dans ce domaine — m'a accordé, en plus des ressources de son laboratoire, une aide personnelle généreuse. Qu'il soit assuré de ma reconnaissance et de mon dévouement.

Pour la partie quantitative de cette étude j'ai profité des conseils du Service de statistique du professeur Linder et en particulier de ceux de son assistante M^{lle} Verena Uehlinger, que je remercie vivement.

EXPÉRIENCES

La méthode par laquelle ce problème a été abordé n'est, peut-être, pas très orthodoxe du point de vue endocrinologique. Pour simplifier, seuls les éléments qui intéressaient directement cette étude ont été pris en considération. Le rôle de l'hypophyse et les répercussions de la castration et du traitement hormonal sur l'ensemble du système génital ont été délibérément laissés de côté.

Les animaux utilisés formaient 5 lots :

Le premier, composé par un petit nombre de mâles, ayant subi la déviation d'un nerf au niveau de la crête, servait de point de référence.

Les quatre autres lots comprenaient exclusivement des femelles :

- 1^o Un premier groupe où l'on a pratiqué seulement la déviation du nerf brachial sur la ligne médiodorsale.
- 2^o Un autre groupe où la déviation était suivie d'un traitement local à la méthyl-testostérone.
- 3^o Un troisième groupe, où la déviation était précédée d'une ovariectomie bilatérale.
- 4^o Un dernier groupe enfin où, à l'ovariectomie et à la déviation d'un nerf, s'ajoutait un traitement hormonal identique à celui du deuxième groupe.

MATÉRIEL — MÉTHODE

Des Tritons adultes (*Triturus cristatus* Laur.) provenant soit du nord de l'Italie, soit des environs de Genève sont utilisés pour ces expériences.

Les opérations ont lieu vers la fin de l'été quand ces animaux sont au repos sexuel.

La technique de la déviation du nerf est celle utilisée par l'école de GUYÉNOT. Dans la règle c'est le nerf brachial inférieur qui est utilisé. On le fait aboutir à la ligne médio-dorsale. Quant à l'ovariectomie, elle est bilatérale mais se fait en un temps. L'animal est placé à plat ventre sur la table opératoire. Une incision longitudinale des teguments dorsaux, d'environ 1 cm est faite au scalpel. Puis c'est la paroi musculo-péritonéale qui est fendue; mais cette seconde incision, parallèle à la première, est plus ventrale. Le volumineux ovaire devient immédiatement visible. Il est sorti de la cavité abdominale et le repli mésentérique qui l'attache sectionné à l'électrocautère. L'hémorragie est ainsi évitée. On suture la paroi musculopéritonéale au cat-gut n° 00 (sutures simples) et la peau au fil de perlon n° 12 (surget). L'anesthésie, prolongée et sans danger, est obtenue par un séjour d'une demi heure dans une solution de métacaine Sandoz de 1:1000¹. Après l'opération, les animaux sont transférés dans des récipients stériles à fond de

¹ MS 222 (métacaine). L'auteur exprime sa reconnaissance à la Maison Sandoz S. A. de Bâle qui lui procure toujours à titre gracieux cet excellent anesthésique.

coton imbibé d'une solution d'Irgamide Geigy (0,5%) où ils séjournent pendant 12 heures à basse température (+7° C). Une semaine après l'opération ils sont mis dans les terrariums contenant de la mousse humide. Ils y sont maintenus à la température du laboratoire.

Le traitement hormonal consiste en un badigeonnage quotidien de toute la dépression médiodorsale de la femelle, y compris le point d'aboutissement du nerf dévié, avec un onguent de méthyltestostérone Organon ¹. Cet onguent est fait à partir de substance androgène pure, en poudre, par dissolution dans l'huile d'olive et adjonction de lanoline. La concentration de l'émulsion est telle que chaque individu reçoit à chaque badigeonnage 40 γ d'hormone en moyenne. Etant donné que le traitement dure quatre semaines il s'agit d'une dose relativement énorme. Elle a été intentionnellement choisie, pour que l'animal puisse absorber — malgré les pertes importantes qu'entraîne l'administration cutanée locale — une quantité supraliminale de l'agent masculinisant.

L'évaluation de la croissance des régénérats se fait par des dessins à la chambre claire avec un grossissement de 6 fois et après anesthésie préalable. Les opérés sont gardés pendant toute la durée de l'expérience dans des conditions rigoureusement identiques. Dans une série on a même fait un contrôle préalable des capacités régénératrices de tous les animaux par amputation des pattes postérieures. L'amplitude des déviations individuelles n'était pas plus grande qu'entre les deux membres homologues du même individu.

RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES

DÉVIATION DU NERF DANS LE TERRITOIRE « CRÊTE » DU MÂLE

Comme cela a été démontré à plusieurs reprises (KIORTSIS, 1951), la déviation du nerf brachial dans le territoire « crête » du mâle provoque un accroissement local de cet organe, ou l'apparition d'une petite crête surnuméraire. La formation induite dépasse en hauteur le reste de la crête, qui se trouve, dans la règle, en état

¹ Je remercie la firme Organon (Oss, Pays-Bas) qui a mis gracieusement cette substance à ma disposition.

de régression (fig. 1). Dans les cas favorables, la taille du régénérat est deux à trois fois supérieure à celle de la crête normale. Mais il y a, dans l'ensemble, une assez ample variabilité qui se retrouve chez les femelles.

FIG. 1.



FIG. 2.

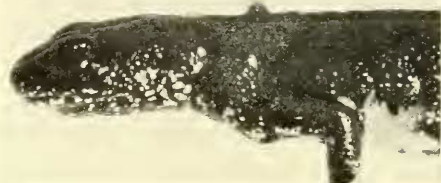


FIG. 1.

Triturus cristatus, ♂.

Régénérat de crête, induit par déviation du nerf brachial sur la ligne médiane. Le reste de la crête dorsale est en régression ($\times 2.5$).

FIG. 2.

T. cristatus ♀.

Régénérat de crête résultant de l'action combinée de la déviation d'un nerf et de la méthyl-testostérone. Basse crête noire, induite par l'hormone mâle sur toute la longueur du sillon jaune médio-dorsal. ($\times 2.5$)

DÉVIATION DU NERF DANS LE TERRITOIRE « CRÊTE » DE LA FEMELLE

I. Déviation simple.

Sur 13 femelles ayant subi cette opération, 9 ont donné un résultat positif avec apparition d'un bourgeon de régénération au point d'aboutissement du nerf dévié et formation à ce niveau d'une petite crête noire. Les 4 autres n'ont pas été comprises dans l'appréciation quantitative des résultats, comme, d'ailleurs, tous les cas où le territoire « crête » n'a pas réagi à la stimulation du nerf dévié.

Les causes de l'insuccès définitif d'une déviation sont nombreuses (cf. GUYÉNOT et al., 1949). Il me semble injustifié d'introduire dans la statistique les cas où la déviation, pour une raison ou pour une autre, n'est pas effective. Toutefois deux de ces cas négatifs ont présenté, deux mois après l'opération une petite ligne jaune, perpendiculaire à la dépression de même couleur, qui parcourt le dos de la femelle.

Les mesures de la hauteur du régénérat, 40 jours après l'opération, quand la croissance est pratiquement achevée, sont consignées dans la première case du tableau I. Il en ressort que les valeurs individuelles oscillent entre 0,5 et 1,6 mm. Cette variabilité rend nécessaire l'étude statistique des résultats. En moyenne, la hauteur de la crête induite par déviation simple du nerf brachial chez la femelle normale est de $1.01 \text{ mm} \pm 0,170 \text{ mm}$.

II. *Déviation et traitement à la méthyl-testosterone.*

15 femelles ayant subi avec succès la déviation sont soumises pendant quatre semaines à un traitement quotidien à la méthyl-testosterone. Au cours du traitement les animaux développent à la place du sillon médiodorsal jaune une crête basse mais dentelée et pigmentée de noir. D'autres caractères sexuels sont fortement masculinisés (la bande latérale blanche et l'arête ventrale de la queue, le cloaque, etc.).

Le régénérat de crête formé sur déviation est nettement supérieur à la crête induite par l'hormone seule (fig. 2). Les chiffres qui se trouvent dans les deux colonnes de la deuxième case du tableau sont éloquents. La hauteur moyenne des régénérats sur déviation, après traitement hormonal est de $1,53 \text{ mm} \pm 0,159 \text{ mm}$. La crête induite par l'hormone accuse une moyenne nettement inférieure: $0,47 \text{ mm} \pm 0,07 \text{ mm}$.

III. *Ovariectomie bilatérale et déviation du nerf.*

Sur 11 femelles castrées ayant subi la déviation d'un nerf 9 ont formé un régénérat de crête. Les valeurs individuelles sont données dans la troisième case du tableau I. La variabilité est importante aussi dans ce groupe mais son amplitude ne dépasse pas celle des autres. La dispersion est de $\pm 0,51$ dans le groupe de la déviation simple et de $\pm 0,47$ dans celui-ci. Quant aux régénérats ils s'élèvent en moyenne à $1,33 \text{ mm} \pm 0,157 \text{ mm}$.

Dans aucun cas il ne s'est formé une crête dans le reste du territoire, chez ces femelles castrées. Le sillon jaune médiodorsal a gardé sa pigmentation sur toute sa longueur (fig. 3).

FIG. 3.



FIG. 4.

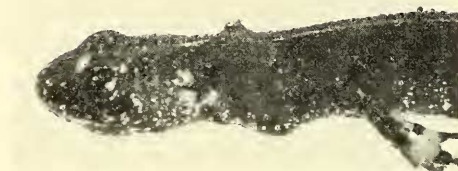


FIG. 3.

T. cristatus ♀ castrée.

Régénérat de crête né sur déviation, photographié une année après l'opération. Malgré l'ovariotomie, absence de formation d'une crête. Sillon jaune médian caractéristique de la femelle. ($\times 2.5$.)

FIG. 4.

T. cristatus ♀.

Déviation du nerf brachial et traitement à la méthyl-testostérone. Photographié une année après la fin du traitement. Régénérat de crête au point d'aboutissement du nerf dévié et persistance de la crête, tachetée en jaune, induite par l'hormone. ($\times 2.5$.)

IV. Ovariectomie, déviation du nerf et traitement hormonal, combinés.

12 femelles castrées ont subi la déviation du nerf. 10 d'entre elles ayant formé un régénérat de crête sont soumises à un traitement hormonal, identique à celui du groupe II. A la fin du traitement toutes les femelles présentent, outre le régénérat local, un développement uniforme de la crête. Elles sont masculinisées. Malgré l'absence d'ovaires la crête induite par la méthyl-testostérone seule, est basse par rapport à celle produite par l'action

combinée du nerf dévié et de l'hormone. Sa hauteur moyenne est de $0,56 \text{ mm} \pm 0,08 \text{ mm}$, tandis que celle du régénérat s'élève à $1,54 \text{ mm} \pm 0,183 \text{ mm}$.

Régression de la crête.

Quand on cesse d'administrer la méthyl-testostérone, la crête, qui s'est formée à la place du sillon médiodorsal, régresse rapidement. Toutefois, une année après la fin du traitement on voit encore ses vestiges (fig. 4). Cette élévation rudimentaire est tachetée de jaune rappelant ainsi l'aspect qu'a l'ébauche de crête des mâles impubères. Une légère régression s'observe aussi chez les régénérats sur déviation. Leur hauteur diminue et leurs bords ont souvent un liseré jaune.

DISCUSSION DES RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

La déviation du nerf brachial dans le territoire « crête » a été effectuée sur un grand nombre de femelles. Presque toutes (84%) ont réagi en produisant, avec une régularité remarquable, une petite crête au point d'aboutissement du nerf dévié. L'apparition à ce niveau d'un bourgeon de régénération et son évolution vers un organe qui est normalement l'apanage du mâle, ne dépend que de la présence du nerf. Il s'agit d'une induction, similaire à celle d'une patte surnuméraire ou d'un organe caudiforme. C'est toujours le même nerf qui est à l'origine de ces structures, mais la qualité de la réponse morphogénétique des tissus à sa stimulation est déterminée par la nature du territoire excité. La petite crête ainsi formée est noire et ne se distingue en rien des formations analogues obtenues par le même procédé chez le mâle. Ce n'est que tardivement qu'une pigmentation jaune peut faire son apparition.

L'administration de méthyl-testostérone provoque le développement d'une crête sur toute la longueur du sillon médiodorsal de la femelle traitée. Il est évident que cette région du corps, ce territoire, contient, en puissance, les facteurs nécessaires à la croissance d'une crête. Cette potentialité est révélée par deux agents: a) un agent systémique, hormonal, spécifique, agissant sur l'ensemble du territoire et b) un agent local, nerveux, non spécifique, portant son action sur une portion donnée.

TABLEAU I.

*Hauteurs * des régénérats de crête, nés sur déviation et des crêtes induites par l'hormone mâle chez les femelles, normales et castrées de T. cristatus Laur.*

I. Déviation			II. Déviation + Hormone			III. Castration, Déviation			IV. Castration, Déviation + Hormone		
n°	Hauteur du régénérat *	Hauteur crête	n°	Hauteur du régénérat *	Hauteur crête *	n°	Hauteur du régénérat *	Hauteur crête *	n°	Hauteur du régénérat *	Hauteur crête *
1	10	—	1	4	1	1	8	—	1	17	6
2	5	—	2	5	3.5	2	8	—	2	12	3
3	3.5	—	3	10	2	3	11	—	3	6	2.5
4	9	—	4	17	5	4	8	—	4	11	4
5	4	—	5	9	4	5	9	—	5	11	4
6	3	—	6	14.5	5	6	13	—	6	9	5
7	5	—	7	10	5	7	6	—	7	7	3
8	6	—	8	7	1.5	8	8.5	—	8	6	2
9	10	—	9	10	3.5	9	3	—	9	6.5	3
			10	12	1				10	8	4.5
			11	10	3.5						
			12	6	2						
			13	8.5	2.5						
			14	6	3.5						
			15	9.5	—						
N=9	moyenne 6.16 ± 1.01	moyenne —	N=15	moyenne 9.18 ± 0.95	moyenne 2.83	N=9	moyenne 8.27 ± 0.94	moyenne —	N=10	moyenne 9.35 ± 1.10	moyenne 3.40

* Valeurs en millimètres obtenues à la chambre claire (grossissement 6 fois).

Les effets morphogènes de ces deux facteurs sont qualitativement identiques. Il y a une différence quantitative, en ce sens que la hauteur du régénérat, induit par déviation d'un nerf, est toujours plus grande que celle de la crête produite par l'hormone mâle chez la femelle. Il y a aussi une autre différence: l'effet de l'hormone est limité dans le temps; si l'on cesse de l'administrer, la crête induite regresse rapidement, sans toutefois disparaître entièrement. L'action du nerf semble plus durable. La régression du régénérat est beaucoup moins importante, peut-être parce que le nerf dévié y est toujours présent, exerçant une fonction trophique.

Le régénérat de crête, induit par le nerf, subit l'influence de l'hormone mâle au même titre que le reste du territoire. Il y a une nette différence entre la hauteur moyenne des crêtes des femelles normales et celle de femelles traitées par la méthyl-testostérone. Cette différence est statistiquement significative (voir tab. I). L'effet hormonal s'ajoute à l'action nerveuse. C'est une indication supplémentaire, en plus des preuves morphologiques et histologiques, en faveur de la nature « crête » des formations induites par la déviation du nerf.

Quel est le rôle joué par l'ovaire dans ce domaine ? Apparemment aucun ! On savait que la castration de la femelle du Triton ne modifie pas les caractères sexuels prépubéraux, tels que le sillon médiodorsal jaune (ARON, DE BEAUMONT). Dans mes expériences l'ovariotomie bilatérale n'a pas permis à la crête de se former chez les castrats. Il a fallu l'intervention positive de l'hormone mâle. On doit donc nier, à priori, toute action inhibitrice de la gonade femelle adulte sur l'apparition et la croissance de cet organe. Il en va peut-être tout autrement pendant les stades précoces de l'ontogénèse. En tout cas, sur la base des données antérieures et de mes propres observations, le développement de la crête semble résulter d'une action positive sur le territoire, soit de l'hormone mâle, soit du nerf.

Qu'en est-il des crêtes produites par déviation d'un nerf ? Dans le tableau I, on voit une différence entre la hauteur moyenne des régénérats des femelles normales (1,01 mm) et celle des ovariectomisées (1,38 mm). Mais cette différence n'est pas significative.

Dans les conditions de l'expérience, l'ovaire ne semble nullement inhiber l'action de la méthyl-testostérone sur la croissance, aussi

bien des régénérats que du reste de la crête. Les légères différences que l'on observe entre normaux et castrés — différences toujours en faveur des seconds — ne sont pas significatives.

Il convient néanmoins de faire ici une réserve. Toutes les femelles au moment de l'expérience étaient au repos sexuel. L'activité endocrine de l'ovaire n'était pas aussi intense qu'en période de rut. Malgré cela, il me semble peu probable que l'ovaire puisse, par sa présence, contrebalancer l'action de l'hormone mâle. Il serait, en tout cas, impuissant devant la force de l'induction exercée par le nerf. Si, en multipliant les expériences, on arrivait à donner une sanction statistique aux différences mentionnées plus haut, il s'agirait toujours d'un effet inhibiteur léger, sans rapport avec la force masculinisante de l'hormone mâle, ou la stimulation à la croissance exercée par le nerf.

L'évolution de la crête, développée chez la femelle sous l'action de l'hormone mâle, vers le type de crête propre au mâle impubère, la fréquente pigmentation tardive en jaune des structures induites par le nerf, l'apparition enfin dans quelques cas de simples lignes jaunes supplémentaires à la place de l'excroissance tégumentaire attendue après la déviation, indiquent une tendance générale du territoire vers la production de telles formations pigmentées. Serait-ce une tendance propre à la femelle ? Certes non, puisque la crête du mâle impubère est également jaune et des régénérats de cet organe, chez le mâle adulte, se pigmentent souvent de cette façon (KIORTSIS, 1951). Il s'agit peut-être de formations hypotypiques (absence d'hormone ou insuffisance d'innervation ?).

En définitive :

Le territoire « crête » de la femelle adulte du Triton, tout comme celui du mâle, est capable de croissance tégumentaire, s'il est convenablement stimulé.

Au moins deux facteurs, l'un hormonal, l'autre nerveux, peuvent agir de façon indépendante sur cette croissance et avoir, *grosso modo*, le même résultat. Les deux agents en question appartenant à des champs différents, l'un relevant de l'endocrinologie, l'autre de l'étude de la régénération, j'ai essayé de les étudier à leur point de rencontre, au territoire cellulaire.

J'ai pu montrer que, dans les limites de l'expérience, leurs effets s'additionnent. J'ignore le mécanisme intime de leur action sur les tissus du récepteur. Je soupçonne une action primaire, simi-

laire dans les deux cas, l'hormone agissant, soit par l'intermédiaire du système nerveux local, soit par le même médiateur chimique que le nerf. Sous cet angle, une étude du système nerveux de la crête du mâle, au cours de l'évolution saisonnière de cet organe, serait profitable. Le nombre et la distribution de fibres nerveuses, leur pénétration dans l'épithélium, leur association éventuelle avec les mitoses, pourraient fournir d'intéressantes indications.

SUMMARY

The dorsal crest of the newt, *Triturus cristatus* is a prepubertal sexual character of the male and an organ able to regenerate. By deviating a nerve into the crest's "organ-district" one observes a local proliferation of tissues and the formation of a small crest regenerate (GUYÉNOT et SCHOTTE). This is valid for both, male and female.

The influence of the deviated nerve, of the ovariectomy and of the methyl-testosterone, on the development of the dorsal crest was studied as follows:

1. The deviation of the brachial nerve to the mid-dorsal line of the male is followed by the appearance of a local regenerate which is more developed than the existing crest (fig. 1).
2. The same operation is performed on the normal female. At the ending of the nerve a crest regenerate is formed. Its height is $1,01 \text{ mm} \pm 0,17$ (mean value).
3. Deviation as in 2 and subsequent cutaneous administration of methyl-testosterone (40 γ every day, during 4 weeks). Formation of a crest regenerate of a mean height of $1,53 \text{ mm} \pm 0,159$. The hormonal treatment alone induced a small crest (0,47 mm) through the whole length of the dorsal mid-line (fig. 2).
4. The deviation, of the nerve is performed on adult females previously ovariectomized. The elevation of the crest regenerate is $1,33 \text{ mm} \pm 0,157$ (mean value). No crest is formed elsewhere than at the ending of the deviated nerve (fig. 3).
5. Adult females underwent ovariectomy, deviation of the nerve and, in addition, an hormonal treatment as in 3. A regenerate

is formed at the ending of the nerve (mean height 1,54 mm $\pm$ 0,183) and a small crest is induced on the whole length of the dorsal mid-line, by the methyl-testosterone (0,53 mm).

Two morphogenetic factors, one local and non specific, the nerve, the other systemic and specific, the hormone, acting independently on the dorsal crest "organ-district" of the newt's female, show similar qualitative effects. The proliferation of tissue, induced by the nerve, is morphologically and physiologically homologous of the male's crest. Simultaneous action of the nerve and the hormone have additional effects. The differences between the mean values of group 2 and 3, between 2 + 4 and 3 + 5 (without or with hormone) are statistically significant. On the other hand there is no evidence of an inhibition exerted by the ovary of the adult on local or general crest development in the female.

BIBLIOGRAPHIE

- ARON, M. 1925. *Recherches morphologiques et expérimentales sur le déterminisme des caractères sexuels mâles chez les Urodèles*. Arch. Biol. 34: 1-166.
- BEAUNE, A. et R. FALK. 1936. *Action de l'hormone mâle sur les caractères sexuels du Triton crêté*. C. R. Soc. Biol. 122: 721-723.
- BEAUMONT (DE), J. 1929. *Les caractères sexuels du Triton et leur déterminisme. Masculinisation et féminisation*. Arch. Biol. 39: 177-245.
- BOVET, D. 1930. *Les territoires de régénération; leurs propriétés étudiées par la méthode de déviation du nerf*. Rev. Suisse Zool. 37: 83-145.
- BRESCA, G. 1910. *Experimentelle Untersuchungen über die sekundären Sexualcharaktere der Tritonen*. Arch. Entw. Mech. 29: 403-431.
- FLEISCHMANN, W. et S. KANN. 1936. *Wirkung des Testosterons auf der Wachstum des Kammes von Triton cristatus*. Pflüger's Arch. f. ges. Physiol. 237: 517-519.
- GUYÉNOT E. et O. SCHOTTE. 1926. *Démonstration de l'existence de territoires spécifiques de régénération par la méthode de la déviation des troncs nerveux*. C. R. Soc. Biol. 94: 1050-1052.
- GUYÉNOT, E., J. DINICHERT-FAVARGER et M. GALLAND. 1948. *L'exploration du territoire patte antérieure du Triton*. Rev. Suisse Zool. 55, Fasc. suppl. 2: 1-120.

- KAMMERER, P. 1908. *Regeneration secundären Sexualcharaktere bei den Amphibien*. Arch. Entw. Mech. 25: 82-124.
- KIORTSIS, V. 1951. *Ablation du territoire crête et régénération provoquée dans le tissu cicatriciel provenant de la patte*. Rev. Suisse Zool. 58: 553-570.
- MILOJEVIC, B. D., GRBIC, N. et B. VLATKOVIC. 1926. *Provocation expérimentale du développement local de la crête médiane chez les Tritons*. C. R. Soc. Biol. 95: 984-986.
-